

Rol en efficiëntie van het experiment in het onderwijs

Tussen 1990 en 2007 zag men in het Verenigd Koninkrijk, net zoals elders in Europa, een dalende trend in het aantal leerlingen dat besloot om in het hoger onderwijs wetenschappen te gaan studeren. Om die trend te doorbreken werd SCORE (Science Community Representing Communication) opgericht. SCORE werd samengesteld uit de belangrijkste wetenschappelijke verenigingen in het Verenigd Koninkrijk waaronder 'The Royal Society', 'The Institute of Physics', 'The Royal Society of Chemistry' en 'Society of Biology'. Men richtte zich voornamelijk op de rol en de efficiëntie van het praktisch werk in het hedendaags wetenschapsonderwijs.



Praktisch werk wordt gedefinieerd als leerervaringen waarbij de leerlingen leren werken met stoffen of met zogenaamde secundaire bronnen zoals data om de natuur te kunnen observeren én te begrijpen. Zo kan men bijvoorbeeld luchtfoto's bestuderen om de geografie van onze aarde beter te leren begrijpen, spectra bestuderen om de natuurkunde van sterren en ruimteatmosferen te onderzoeken of sonarbeelden gebruiken om levende systemen te onderzoeken.

Volgens SCORE staat praktisch werk voor alle verschillende leeractiviteiten waarbij de leerlingen leren observeren, leren onderzoeken en een beter begrip opbouwen over de wereld rondom hen. De leerlingen kunnen dit doen door het rechtstreeks uitvoeren van concrete handelingen of door het manipuleren van reële objecten en materialen, om ervaringen op te doen van fenomenen.

Het doel van praktisch werk in wetenschapsonderwijs

Volgens de wetenschapspedagoog Robin Millar is het fundamentele doel van het praktisch werk de leerlingen en de studenten te helpen om beter de link te leggen tussen enerzijds de objectief waarneembare wereld (zaken die we kunnen zien en hanteren), en anderzijds onze ideeën (zaken die we niet onmiddellijk kunnen observeren).

In 2013 publiceerde SCORE de resultaten van een enquête die werd gehouden in 448 middelbare scholen. Enkele van de meest voorkomende doelen van het praktisch werk waren, volgens de leerkrachten, het leren nauwkeurige observaties te doen en deze te beschrijven; trachten de verschijnselen concreter te maken; de belangstelling op te wekken en die trachten te behouden en het aanzetten tot én het bevorderen van het opbouwen van een logische redeneermethode. Tien jaar geleden liep er in Vlaanderen een

TOM MORTIER is lector chemie aan het Departement Gezondheidszorg en Technologie van de Katholieke Hogeschool Leuven en lid van de stuurgroep Sectie Onderwijs van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging. E-mail: tom.mortier@khleuven.be

NATALIE CHIAVERINI is lector chemie en biochemie aan de opleiding Voedings- en Dieetkunde, Chemie en Biomedische Laboratoriumtechnologie van het Departement Gezondheidszorg en Technologie van de Katholieke Hogeschool Leuven.

GASTON MOENS is professor emeritus didactiek van de scheikunde van de Vrije Universiteit Brussel en lid van de stuurgroep Sectie Onderwijs van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging.



In Vlaanderen
is het
experimenteren in
de klas een
**groot
pijnpoint!**

online-enquête voor leerlingen van 12 tot 18 jaar in samenwerking met het onderwijs-tijdschrift 'Klasse'. Tussen 24 oktober en 31 december 2005 werden er 1533 enquêtes ingevuld. De Vlaamse leerlingen kenden de natuurwetenschappen een erg belangrijke plaats toe. Ze vonden dat dankzij de natuurwetenschappen ziektes beter kunnen worden genezen. De natuurwetenschappen zijn belangrijk voor onze maatschappij en voor de toekomstige generaties. Er zijn volgens de leerlingen dan ook meer voor- dan nadelen! De Vlaamse leerlingen vonden ook dat het zelf uitvoeren van experimenten voor hen een optimale manier was van lesgeven/-krijgen. Dat gebeurde volgens hen echter veel te weinig in hun lessen.

De efficiëntie van experimenteel werk

Volgens de resultaten van de bevraging van SCORE is het grootste probleem om prak-

tisch werk tijdens de lessen wetenschappen in te schakelen, dat veel scholen over onvoldoende materiaal beschikken. Zo kan het zijn dat het noodzakelijke basismateriaal voor praktisch werk onvoldoende aanwezig is of niet werkt. Verschillende scholen hebben onvoldoende financiële middelen om nieuw materiaal aan te kopen en het bedrag dat wordt gespendeerd aan wetenschappen varieert van school tot school. Bijna de helft van de leerkrachten is van mening dat er

onvoldoende financiële middelen zijn voor praktisch werk. Bovendien zijn er in verschillende scholen ontoereikende labs en lokalen waardoor de mogelijkheid om goede praktijklessen te organiseren beperkt is. Een kwart van de Engelse leerkrachten is niet tevreden over de laboratoriumfaciliteiten en ze zijn ontevreden omdat er, door onvoldoende technische ondersteuning, het uitvoeren van praktisch werk beperkt wordt. Een kwart van de leerkrachten geeft aan minstens één extra technisch onderwijs assistent nodig te hebben, maar in de praktijk gaat een goede technische ondersteuning verloren door slechte werkomstandigheden. Een toa uit het Verenigd Koninkrijk verwoordt het zo:

"Often schools overlook the need for decent technical support and are happy to employ someone 'just to do the washing up'. A good technician will stretch the budget by making sure equipment is used, stored and maintained properly, carry out repairs, even making equipment from scratch if necessary, and ensuring new purchases are appropriate and good value for money"

De situatie in Vlaanderen

Ook in Vlaanderen is het experimenteren in de klas een groot pijnpoint. Vele leerkrachten vinden dat het uitvoeren van praktisch werk een serieuze drempel is. Er ontbreekt maar al te vaak een didactische omkadering en er is nauwelijks of geen ondersteuning van een toa voor leerkrachten, zoals dit in Nederland het geval is! Sommige Vlaamse leerkrachten doen misschien wel drie 'verplichte' practica, maar weten eigenlijk niet zo goed wat ze ermee willen of moeten bereiken. De leerkrachten wetenschappen zouden veel beter moeten worden ondersteund om aan te leren hoe men een experiment didactisch goed in de les geïntegreerd kan uitvoeren. Veel Vlaamse leerkrachten vragen zich dan ook af hoe ze een experiment dienen uit te voeren. Er zijn bijvoorbeeld verhalen bekend van fysici die enkel nog wiskunde willen geven omdat ze dan geen experimenten meer moeten doen. In Vlaanderen zouden de leer-





Enthousiaste leerkrachten én leerlingen moeten de ruimte krijgen en moeten worden aangemoedigd.

krachten wetenschappen dan ook absoluut meer en beter moeten ondersteund worden. De Vlaamse leerplannen voor het wetenschappelijk onderwijs verplichten drie practica door de leerlingen uit te voeren per wetenschappelijk vak en per leerjaar.

De reactie van veel leerkrachten is echter dat 'we dan maar de drie verplichte practica doen om er vervolgens vanaf te zijn'. Bovendien blijkt dat ook de demonstratieproeven beginnen te verdwijnen. Nochtans is het uitvoeren van experimenten een uitstekend middel om te *leren onderzoeken* wat ook een belangrijke doelstelling is van de Vlaamse leerplannen. We pleiten er dan ook voor om in te zetten op demonstratieproeven en deze terug in de klas te brengen omdat deze het onderzoekend leren en het leren onderzoeken helpen stimuleren.

Maar wetenschap is zoveel meer dan het empirisch werk in het labo!

Veel leerkrachten hebben bijzonder veel inzet, maar ze zijn soms te weinig bezig met wat ze eigenlijk willen bereiken.

In een Science artikel uit 2010 schrijft wetenschapspedagoog Jonathan Osborne dat het hedendaags wetenschapsonderwijs gekenmerkt wordt door een quasi volledige afwezigheid van argumentatie. Volgens Osborne leggen leraren, leerplannen en leerboeken een veel te grote nadruk op wat we reeds weten, en gaat er veel te weinig aandacht naar de manier waarop die kennis tot stand komt. Iets aanleren is een zeer complex gegeven, waar falen eerder een aanzet tot dan een rem op leren is. Een kritische houding lijkt slechts

minimaal of helemaal niet aangemoedigd te worden in het hedendaags wetenschapsonderwijs. Nochtans heeft onderzoek aangetoond dat leerlingen die hebben leren redeneren, argumenteren en kritisch hebben leren denken, beklijvender leren en beter in staat zijn om conceptuele begrippen te begrijpen.

Door het experiment kan de leraar de realiteit opnieuw binnenbrengen in de klas. De wetenschapsleraar moet zich voortdurend afvragen hoeveel instructie hij zelf aan de leerlingen mag bezorgen en hen helpen om zelf een onderzoeksvraag te formuleren en bij te dragen aan het opzetten van een experiment. Het experiment moet de aanzet vormen tot een discussie waar de leerlingen kunnen leren argumenteren. De wetenschapsleraar moet tijdens het opzetten en uitvoeren van het experiment trachten om de leerlingen te stimuleren tot nadenken.

Besluiten

Overall in Europa bestaat binnen de gemeenschap van de leerkrachten wetenschappen een brede consensus over wat een curriculum wetenschappen voor iedereen zou moeten zijn. De leerlingen én de leerkrachten vinden praktisch werk een noodzakelijk onderdeel van de les wetenschappen. Het rendement van praktisch werk is echter onvoldoende door een te eenzijdige focus op 'doen' en te weinig op argumentatie. Het 'onderzoekend leren' kan een werkvorm zijn om praktisch werk op een efficiëntere wijze in het wetenschapsonderwijs te integreren. De

implementatie van dit onderzoekend leren vereist echter een mentaliteitsverandering bij alle betrokkenen en ondersteuning op verschillende niveaus. Dit betekent dat enthousiaste leerkrachten én leerlingen de ruimte moeten krijgen en moeten worden aangemoedigd. Wetenschap is een avontuur. De lessen wetenschappen moeten de leerlingen meenemen op dit avontuur. We hopen dat een dergelijke 'avontuurlijke' onderzoekende benadering van het wetenschapsonderwijs waarin het experiment een sleutelrol vervult, via opleiding, leerboeken en bijscholingen een brede verspreiding zal kunnen vinden. ●

De foto's werden genomen door Jos Depovere, Katholieke Hogeschool Leuven.

LITERATUUR

- Campbell, F., Van Noorden, R. (2008). *Educating the UK's future scientists*. Chemistry World, October.
- Porter, C. & Parvin, J. (2008) *Learning to Love Science: Harnessing Children's Scientific Imagination: a Report*, University of York. Chemical Industry Education Centre, Shell Education Service
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., Clough, M. P. (2007). *Teaching and learning in the school science laboratory. An analysis of research, theory, and practice*. In Handbook of research on science education (ed. S K Abell and N G Lederman), pp. 393-431. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- SCORE. (2013) *Resourcing practical science at secondary level, Report*, <http://www.score-education.org/publications> (laatst bezocht op 3 oktober 2014)
- Rapport jongerenbevraging "WETENSCHAP MAAKT KNAP", Afdeling Wetenschappen - Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel, april 2006
- Millar, R. (2009). *Analysing practical activities to assess and improve effectiveness: The Practical Activity Analysis Inventory (PAAI)*. York: Centre for Innovation and Research in Science Education, University of York.
- Osborne J. (2010) *Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse*. Science 328: 463-466.